

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/IB2005/003705

International filing date: 07 December 2005 (07.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-353476
Filing date: 07 December 2004 (07.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 March 2006 (09.03.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/IB 05 / 0 3 7 0 5

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

09 MAR 2006

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 2 月 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 5 3 4 7 6

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

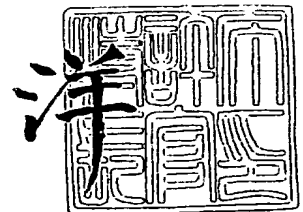
J P 2 0 0 4 - 3 5 3 4 7 6

出 願 人
Applicant(s): 日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 9 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 7 5 3 3 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 NM04-00951
【提出日】 平成16年12月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02D 41/22310
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
 【氏名】 横山 仁
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
 【氏名】 相河 隆伸
【特許出願人】
 【識別番号】 000003997
 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100078330
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 笹島 富二雄
 【電話番号】 03-3508-9577
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009232
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9705787

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

吸気系に介装されたスロットル弁が固着していると診断されたときに、該スロットル弁の固着状態での開度を維持するようにスロットル開度を制御し、かつ、所定のトルクを確保するフェールセーフ制御を行うことを特徴とする内燃機関のフェールセーフ制御装置。診断手段と、

【請求項 2】

スロットル弁を前記固着状態での開度に維持する制御中に、所定の条件が成立したときに、スロットル弁の固着状態が解除されたかの復帰診断を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【請求項 3】

前記復帰診断は、燃料噴射量が所定量以下（0 を含む）のときに、スロットル弁開度を増大させる制御を行い、実際の開度が増大したときに固着状態が解除されたと診断することを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【請求項 4】

前記フェールセーフ制御は、スロットル弁を固着状態での開度に維持したときの吸入空気量で通常制御時に設定される燃料噴射量より、燃料噴射量を増量するように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【請求項 5】

前記増量した燃料噴射量での空燃比が所定以下のリッチとなるときには、スモークの発生を抑制する制御を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【請求項 6】

前記スモークの発生を抑制する制御は、燃料噴射時期を通常制御時より遅角させる制御を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【請求項 7】

前記スモークの発生を抑制する制御は、予備噴射と主噴射とに分割噴射する燃料噴射制御において、通常制御時より予備噴射時期は進角側とし、主噴射は遅角側とする制御を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【請求項 8】

前記スモークの発生を抑制する制御は、予備噴射と主噴射とに分割噴射する燃料噴射制御において、通常制御時より予備噴射量の割合を減少し、または、予備噴射を無くす制御を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【請求項 9】

前記スモークの発生を抑制する制御は、EGR 率を減少し、または EGR を停止する制御を含むことを特徴とする請求項 5 ～請求項 8 のいずれか 1 つに記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【請求項 10】

排気系に排気微粒子捕集装置を備え、該排気微粒子捕集装置に捕集された排気微粒子を、スロットル開度を絞つつ排気温度を上昇させて除去する再生制御を行う内燃機関であって、前記スロットル弁が固着していると診断されたときに、前記再生制御を停止して前記フェールセーフ制御に切り換えることを特徴とする請求項 1 ～請求項 9 のいずれか 1 つに記載の内燃機関のフェールセーフ制御装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関のフェールセーフ制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の吸気系に介装されたスロットル弁が凍結等によって固着した場合のフェールセーフ制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、内燃機関、特にディーゼルエンジンでは排気中の排気微粒子 (Particulate Matter、以下PMという) を捕集する排気微粒子捕集装置 (=Diesel Particulate Filter、以下DPFという) を設け、このDPFに捕集されたPMが所定量に達すると、排気温度を上昇させて捕集されたPMを焼却除去し、DPFを再生するようにしている。かかるDPF再生時には、スロットル弁を絞りに制御してポンプ損失を生じさせて吸入空気量を減少しつつ燃料噴射量を増量させて排気温度を上昇することが行われる。

【0003】

ところで、車両用内燃機関では、水蒸気を含んだブローバイガスを、スロットル弁上流に戻しているため、寒冷地では、ブローバイガスが冷やされ、スロットル弁のシャフト部に水蒸気が入ってしまうと、外気温度が低いと、凍結を生じてスロットル弁が固着してしまうことがある。また、異物の噛みこみなどによってもスロットル弁が固着することがある。

【0004】

このため、スロットル弁の固着状態を診断し、固着していると診断された場合には、スロットル制御を遮断し、エンストを防止するため最低限のトルクを確保するように燃料噴射量を通常制御時より増量するようにしたものがある (特許文献1 参照)。

【特許文献1】 特開 2000-345899 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ディーゼルエンジンでは、DPF再生等以外の通常制御時には、スロットル弁が開かれるように、デフォルト用のスプリングによってスロットル弁を開方向に付勢しているため、凍結が解けるなどして固着状態が解除されると、スロットル弁が全開して新気量が増大するため、燃料噴射量増量とあいまって大きなトルク上昇を生じ、不快感を生じることがある。

【0006】

本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、スロットル弁が固着状態となってフェールセーフ制御に移行した後、固着状態が解除された場合でも、トルク上昇を抑制して良好な運転性を維持できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

このため本発明は、スロットル弁が固着していると診断されたときに、該スロットル弁の固着状態での開度を維持するようにスロットル開度を制御し、かつ、所定のトルクを確保するフェールセーフ制御を行う構成とした。

【発明の効果】

【0008】

これにより、スロットル弁の固着が解除されたときでも、スロットル弁が急に開かれてトルクが急激に増大することを抑制しながら、フェールセーフ制御によって所定のトルクを確保してディーラーまで運転することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下に、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

図1において、エンジン（ディーゼルエンジン等の内燃機関）1の燃料噴射システムは、コモンレール2、電磁弁により燃料の噴射をON-OFFするインジェクタ3、及び、図示しないサンプライポンプから構成されるコモンレール式燃料噴射システムを採用している。

【0010】

排気マニホールド4の下流には、ターボ過給機5のタービン5Tが設けられ、該タービン5Tと同軸上にコンプレッサ5Cが装着されている。吸気はコンプレッサ5Cで圧縮加圧された後、吸気通路6を通り、コレクタ7を介してエンジン1のシリンダ内に吸入される。吸気通路6の途中には吸気量を絞るためにスロットル弁8が取り付けられている。前記ターボ過給機4は可変容量型であり、タービン5T側に設けられたアクチュエータ51により可変ノズル（VNT）を絞るとタービン効率が增大して過給圧が増大し、可変ノズルを開くとタービン効率が減少して過給圧が減少するようになっている。また、コレクタ7には、過給圧（吸気圧）を検出する過給圧センサ9が取り付けられている。

【0011】

前記排気マニホールド4と吸気通路6とはEGR通路10によって連通され、前記EGR通路10に介装されたEGR弁11の開度によってEGRガス量が制御される。

タービン5T下流の排気通路12には、PMを捕集するDPF13が装着され、該DPF13の温度を検出するため、DPF温度センサ14が装着されている。

エンジンコントロールユニット15には、回転速度センサ31で検出されたエンジン回転速度信号、アクセル開度センサ32で検出されたアクセル開度信号、DPF温度センサ14で検出されたDPF温度信号、および、過給圧センサ9で検出された過給圧信号が入力され、各信号に基づいて、インジェクタ3、スロットル弁8、EGR弁11、および、アクチュエータ51への作動指令信号を出力する。

【0012】

そして、DPF13の再生時には、スロットル弁8を絞り制御してポンプ損失を生じさせて吸入空気量を減少しつつ燃料噴射量を増量させて排気温度を上昇することにより、DPF13に捕集されたPMを焼却除去する。

また、スロットル弁8の開度を検出するスロットルセンサ16を設け、検出したスロットル開度に基づいて、スロットル弁8の固着状態を診断し、固着していると診断された場合には、スロットル弁8開度を固着された開度に維持しつつ、所定以上のトルクを確保するフェールセーフ制御に移行する。さらに、吸入空気量を検出するエアフロメータ17を設け、前記フェールセーフ制御時に吸入空気量と燃料噴射量とに基づいて空燃比を算出しつつスモークを抑制する制御を行う。

【0013】

図2は、スロットル弁8の固着状態を診断するルーチンのフローチャートである。

ステップ（図ではSと記す。以下同様）1では、現在のスロットル開度の制御値ATVOを読み込む。

ステップ2では、スロットルセンサ16により検出される実際のスロットル開度RTVOを読み込む。

【0014】

ステップ3では、前記スロットル開度の制御値ATVOと実スロットル開度RTVOとの差の絶対値 $|ATVO - RTVO|$ をしきい値と比較して、スロットル弁8が固着しているか否かを判定する。

ステップ3で $|ATVO - RTVO|$ がしきい値より大きいと判定されたときは、スロットル弁8を制御できない、つまり、スロットル弁8が固着していると診断し、ステップ4へ進み、固着診断フラグを、固着状態を示す1にセットする。

【0015】

一方、ステップ3で $|ATVO - RTVO|$ がしきい値未満と判定されたときは、スロットル弁8を制御可能で固着していないと診断し、ステップ5で固着診断フラグを、正常状態を示す0にリセットする。

図 3 は、スロットル弁 8 の固着時にフェールセーフ制御を実行するルーチンのフローチャートである。

【0016】

ステップ 11 では、前記固着診断フラグの値に基づいて、固着しているかを判定する。

ステップ 11 でスロットル弁 8 が固着していないと判定されたときは、ステップ 18 へ進んでスロットル弁 8 その他に対して通常時の制御値を設定して通常制御を実行する。この通常制御は、DPF 再生制御を含む。

一方、ステップ 11 でスロットル弁 8 が固着していると判定されたときは、ステップ 12 以降へ進んで、所定のフェールセーフ制御を実行する。ここで、DPF 再生制御中にスロットル弁 8 が固着と診断された場合には、該 DPF 再生制御を禁止して以下のフェールセーフ制御に切り換えられる。すなわち、DPF 再生制御では、PM 堆積量に応じて PM を適正な速度で焼却除去させるべく設定した目標空燃比となるようにスロットル弁 8 を絞り制御しつつ噴射時期遅角制御等によって排温を上昇させる制御を行うものであるが、固着時はスロットル弁 8 を適正開度に制御できず、必要トルクを確保することも難しくなるので、DPF 再生制御を禁止する。

【0017】

まず、ステップ 12 では、現在の検出された固着状態でのスロットル開度 $RTVO$ に基づいて、該スロットル開度 $RTVO$ に維持するスロットル開度の制御値を、マップを検索して設定する。これにより、スロットル開度が現在の固着された開度に維持される。

次いで、ステップ 13 では、前記エアフロメータ 17 で検出される吸入空気量（新気量） Q に基づいて通常制御時同様にして燃料噴射量 $Ti0$ を算出する。

【0018】

ステップ 14 では、前記燃料噴射量 $Ti0$ がエンストを生じることなく、ディーラーまで運転することが可能な最低限のトルクを発生する下限燃料噴射量 TiL 以上であるかを判定する。

ステップ 14 で前記燃料噴射量 $Ti0$ が TiL 以上であると判定された場合は、ステップ 15 へ進み、前記燃料噴射量 $Ti0$ をそのまま最終の設定値として制御し、噴射時期その他 EGR 等の制御も通常時とおりに設定して制御する。

【0019】

ステップ 15 で前記燃料噴射量 $Ti0$ が TiL 未満と判定されたときは、ステップ 16 へ進み、燃料噴射量を下限値 TiL に設定する。これにより、最低限のトルクは確保できるが、相対的に吸入空気量 Q が不足している状態なので空燃比がリッチになっている。

そこで、ステップ 17 で、設定した燃料噴射量 TiL と検出された現在の吸入空気量 Q とに基づいて空燃比 λ を算出し、該算出した空燃比 λ をスモークを許容できる下限値 λL と比較する。なお、簡易的には、上記通常時同様にして設定した燃料噴射量 $Ti0$ に対して最低限のトルクを確保できるように所定増量分を付加し、この付加した燃料噴射量に対して算出した空燃比 λ を、下限値 λL と比較して判定するようにしてもよい。

【0020】

そして、算出した空燃比 λ が前記スモーク許容下限値 λL 未満のリッチ状態となっている場合には、そのまま制御するとスモークが増大するので、ステップ 18 へ進んで通常制御からスモークを抑制する制御に切り換える。

前記スモークを抑制する制御は、具体的には、エンジン回転速度 Ne と燃料噴射量 Ti （エンジン負荷）とに基づいて設定される燃料噴射時期 IT を、通常制御時に比較して燃料噴射時期を遅角側に設定されるように、スモーク抑制用の燃料噴射時期マップに切り換える。このように燃料噴射時期を遅角すれば、上死点から遅角された筒内温度が比較的低い時に燃焼させることでスモークの発生を良好に抑制することができる。

【0021】

また、燃料噴射を予備噴射と主噴射とに分割して制御する方式で、通常時の分割噴射制御に比較して予備噴射の噴射時期は進角側に制御し、主噴射は遅角側に制御するように、スモーク抑制用の噴射時期マップに切り換える。このようにすれば、少量噴射される予備

噴射は進角して噴射されることで燃料の気化時間が増大して気化が促進され、噴射量が多い主噴射は予備噴射時期から遅角して時間間隔を大きくすることにより空気との混合時間を長引かせて気化を促進しつつ低温燃焼させることでスモーク発生を良好に抑制できる。

【0022】

または、同じく燃料噴射を予備噴射と主噴射とに分割して制御する方式で、通常時の分割噴射制御に比較して、予備噴射燃料量を減少または0とするように、スモーク抑制用の噴射量マップに切り換える。これにより、主噴射燃料が十分な空気と混合して気化が促進されるので、スモークの発生を良好に抑制できる。なお、上記予備噴射と主噴射のスモーク抑制用の噴射時期制御を併用してもよい。

【0023】

また、EGR制御について、通常制御時に比較してEGR率を減少または0とするようにスモーク抑制用のEGR率マップに切り換える。不活性なEGRガスを大きくすることは、スモーク発生の増大につながるもので、EGR率を減少または0とすることによって、スモークを良好に抑制できる。このEGR制御は、上記燃料噴射制御と併用して行うのがよい。

【0024】

以上のフェールセーフ制御を実行しながら、所定条件が成立したときには、スロットル弁8の固着が解除されて動作可能な状態に復帰したかを診断する。修理を要する故障による固着時以外で、凍結による固着は、温度上昇して凍結解除によって復帰し、異物付着等による固着も振動等で異物が除去されて復帰することがあるので、復帰診断を行い、復帰した場合は、速やかに通常制御（DPF再生制御を含む）に切り換えるようにする。

【0025】

図4は、上記スロットル弁8の復帰診断ルーチンのフローチャートである。

ステップ21では、前記固着診断フラグの値に基づいて、固着しているかを判定する。

固着していると判定されたときは、ステップ22へ進み、復帰診断条件が成立しているかを判定する。具体的には、以下の条件のいずれかが満たされたときに、復帰診断条件成立と判定する。

【0026】

a. 減速時

この復帰診断は、スロットル弁8を開方向に制御して、目標開度とおりに動作するかで診断するものであり、減速時は、燃料カットまたは燃料噴射量が少量であるので、復帰されていた場合に、スロットル開度が増大してもトルク増大を生じない（燃料カット時）か、小さなトルク増大（燃料噴射量小時）に押さえられるため、復帰診断を行う。減速判定は、アクセル開度が所定値以下、ブレーキ操作しているかなどで行う。

【0027】

b. 加速時

加速時は、ドライバーの意志で加速しているので、復帰されていてトルクが増大しても問題を生じないので、診断を行う。加速判定は、アクセル開度増変化率が所定値以上であるかなどで行う。

c. DPF再生制御条件で、DPF再生制御を設定時間経過後に禁止させたとき

DPF再生制御は、完全な再生を特に急ぐ必要がないので、設定時間再生制御を行った後、再生制御を禁止して本復帰診断を行い、診断後に、再度DPF再生制御条件が成立したときに、再生制御を続行すればよい。

【0028】

なお、上記複数の条件のうち、少なくとも1つのみを判定するだけでもよい。

上記いずれかの復帰診断条件が成立したときは、ステップ23へ進んで復帰診断を実行する。

ステップ23では、診断用の目標スロットル開度ATVO1を設定して、該目標スロットル開度ATVO1となるように、スロットル弁8を制御（駆動信号を出力）する。該診断用の目標スロットル開度ATVO1は、所定開度以上の固定値に設定してもよいが、固

着状態で検出したときの開度に所定量増大した開度に設定してもよい。

【0029】

ステップ24では、スロットルセンサ16により、上記スロットル制御後のスロットル開度RTVO1を検出して読み込む。

ステップ25では、前記目標スロットル開度ATVO1と実スロットル開度RTVO1とが、許容誤差範囲内で一致しているかを判定し、一致していると判定されたときは、ステップ26へ進んでスロットル弁8の固着は解除され制御可能な状態に復帰したと診断し、前記固着診断フラグの値を0にリセットする。これにより、前記ステップ11の判定でフェールセーフ制御から通常時制御（DPF再生制御を含む）に切り換えられる。

【0030】

一方、許容誤差範囲内で一致しない場合は、フローを終了する。これにより、固着診断フラグの値が1に維持されるので、フェールセーフ制御が継続される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施形態のシステム構成を示す図。

【図2】上記実施形態のスロットル弁固着診断ルーチンを示すフローチャート。

【図3】同じく、固着診断結果に応じた制御ルーチンを示すフローチャート。

【図4】同じく、スロットル弁復帰診断ルーチンを示すフローチャート。

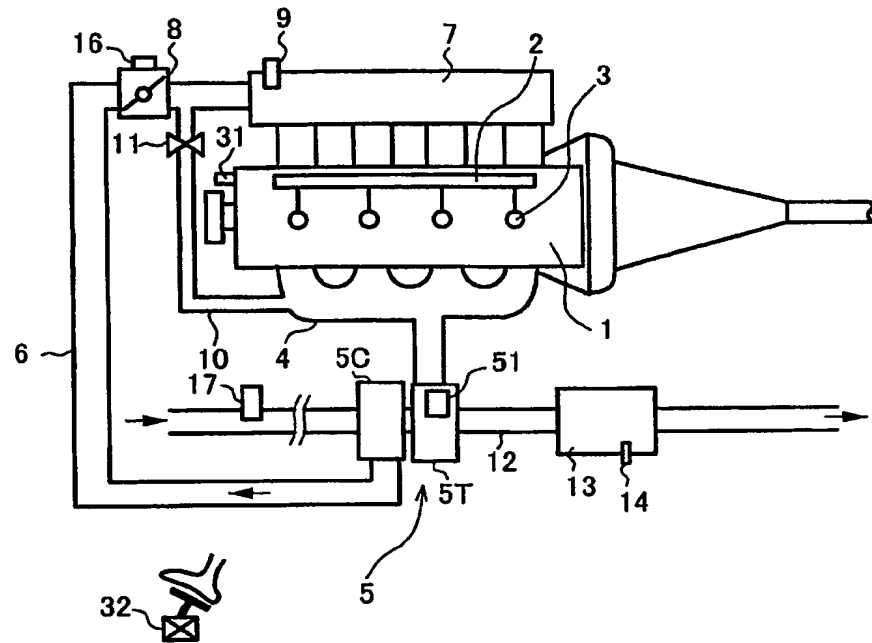
【符号の説明】

【0032】

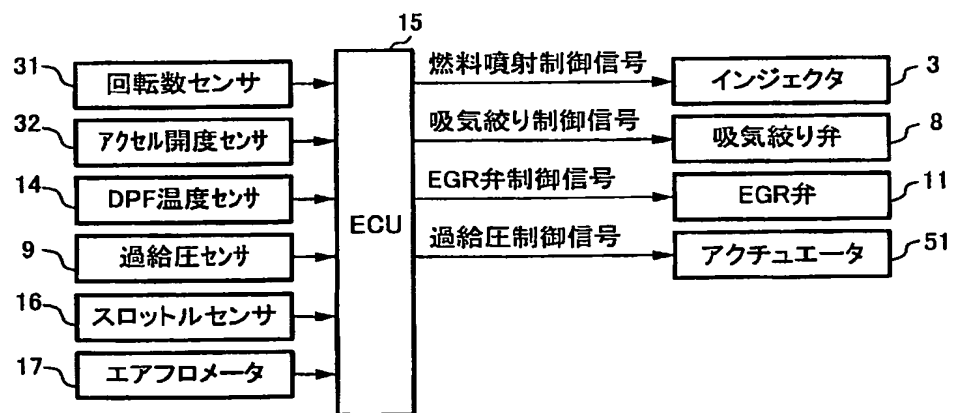
- 1 エンジン
- 3 インジェクタ
- 8 スロットル弁
- 10 EGR通路
- 11 EGR弁
- 13 DPF
- 15 エンジンコントロールユニット
- 16 スロットルセンサ
- 17 エアフロメータ

【書類名】 図面
【図 1】

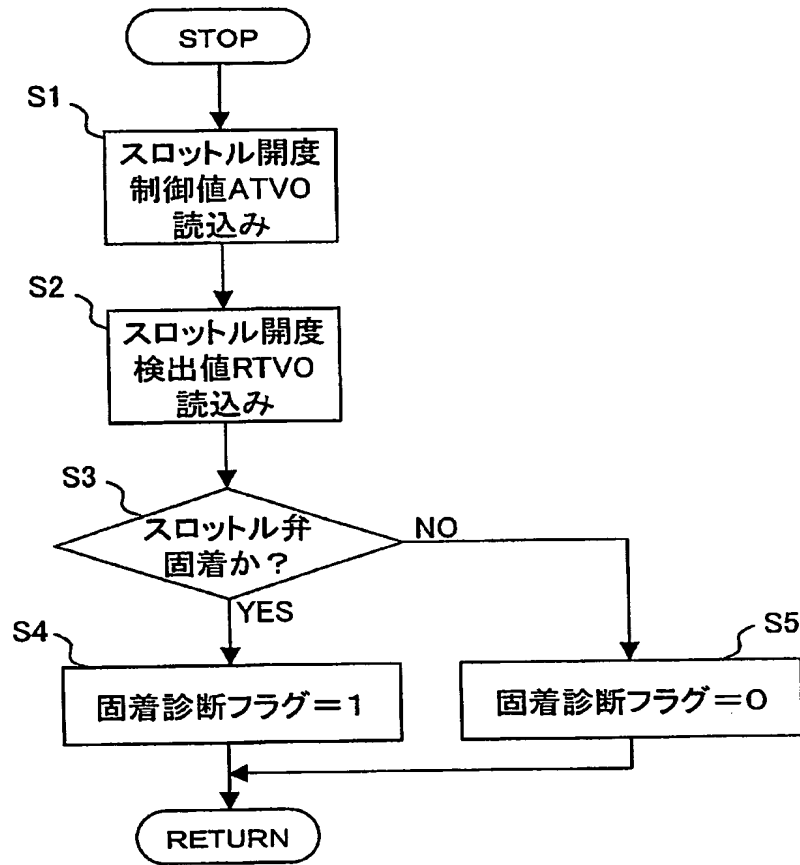
(A)



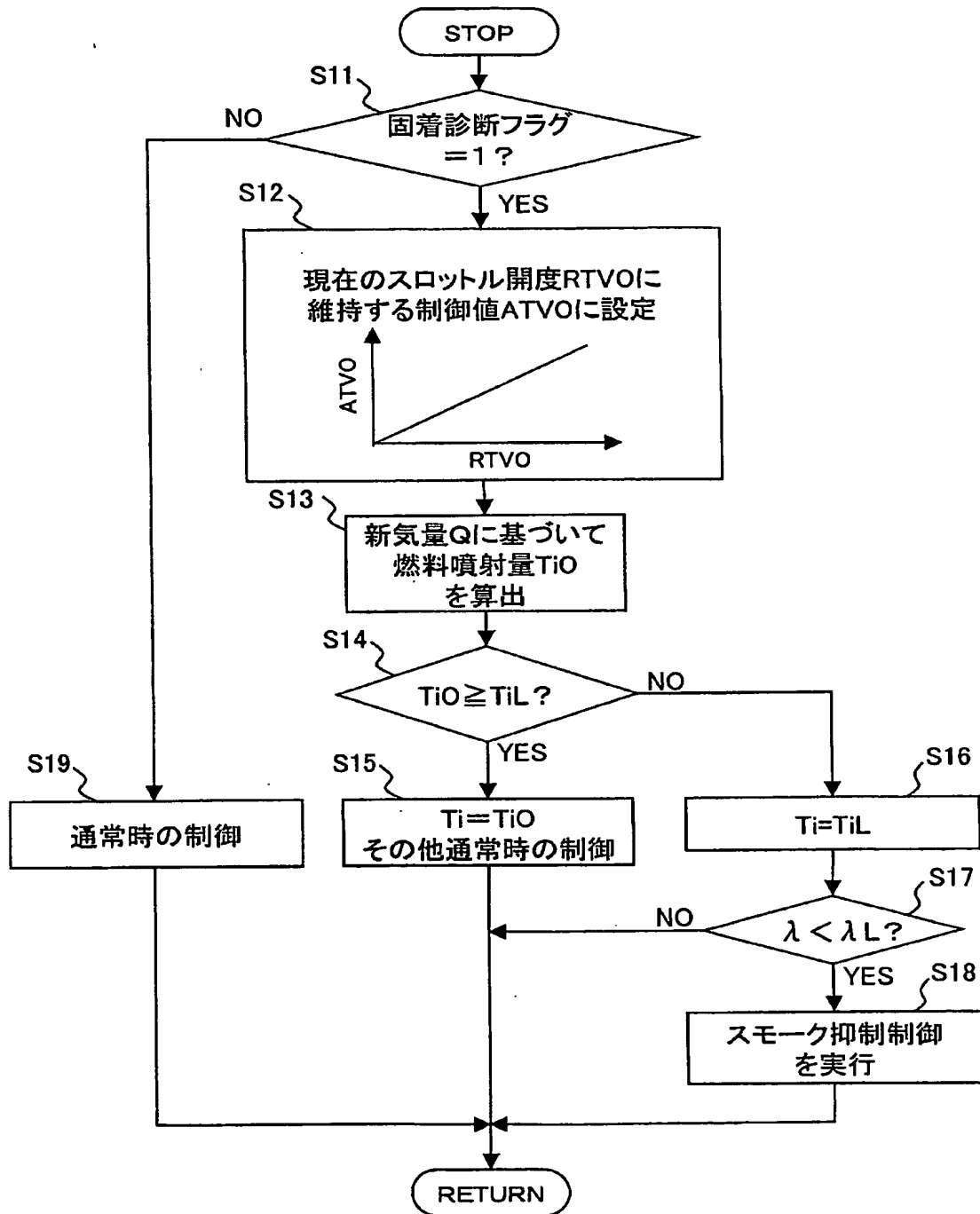
(B)



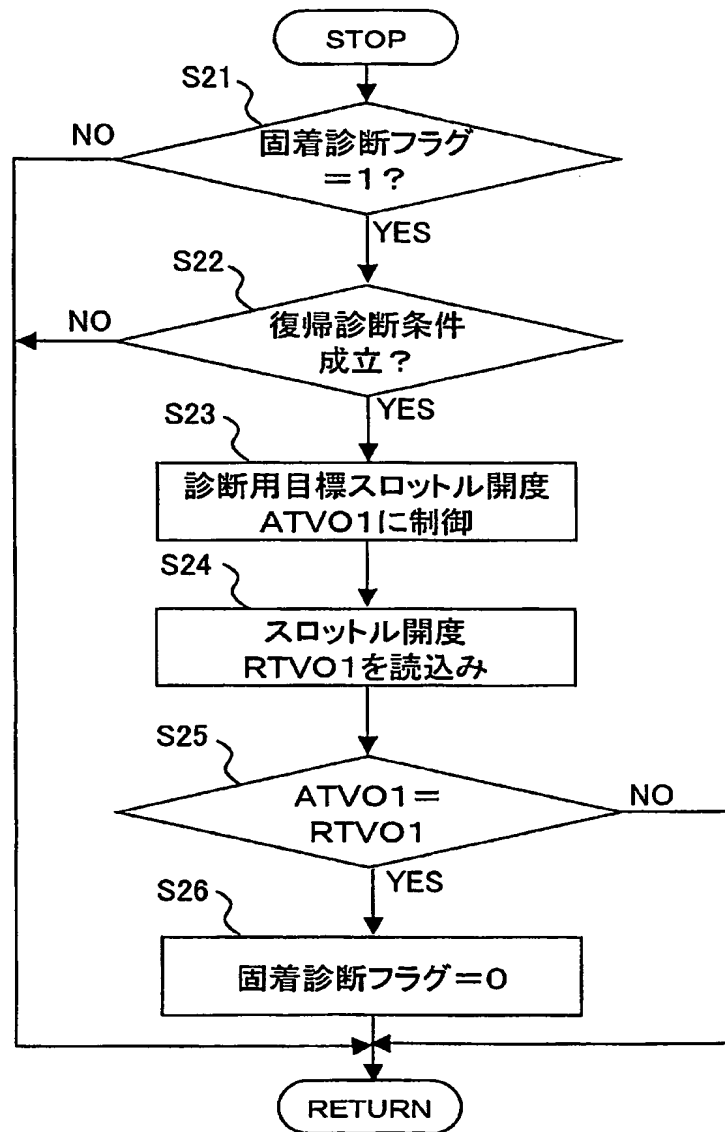
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スロットル弁固着状態が解除されたときのトルク上昇を防止する。

【解決手段】 固着診断フラグが1でスロットル弁が固着状態と診断されているときに、現在の固着状態でのスロットル弁開度検出値 $RTVO$ に基づいて、該スロットル開度 $RTVO$ を維持できる制御値 $ATVO$ に設定し（S11、S12）、新気量 Q に基づいて算出した燃料噴射量 TiO をフェールセーフ時のエンジントルクを得られる噴射量 TiL 以上に確保しつつ、空燃比 λ が下限値 λL 未満でスモークが増量する状態のときは、該スモークの発生を抑制する制御を実行する（S14～S18）。

【選択図】 図3

特願 2004-353476

出願人履歴情報

識別番号

[000003997]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住所

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

氏名

日産自動車株式会社